

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

NÁVRH RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU V PODNIKU

The Rationalization Suggestion of the Production Process in a Company

Student:

Bc. Lucie Němečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student:

Bc. Lucie Němečková

Studijní program:

N2301 Strojní inženýrství

Studijní obor:

2303T002 Strojírenská technologie

Téma:

Návrh racionalizace výrobního procesu v podniku
The Rationalization Suggestion of the Production Process in a Company

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z různých hledisek - sortiment, technologie výroby, prostorové uspořádání pracovišť, organizační uspořádání, celkový systém řízení, využití kapacit, ekonomické informace atd.
3. Vyhodnocení analýzy, specifikace požadavků na výrobní proces, identifikace problémů.
4. Vlastní návrhy racionalizace výrobního procesu.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.

BASL, J., TŮMA, M., GLASL, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZÚ v Plzni, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1

ŠAJDLEROVÁ, I. *Organizace a řízení. Cvičení II*. Vyd. 1. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006. 86 s. ISBN 80-248-0962-1

PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

Konzultant diplomové práce: **Ing. Martin Hofhans**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011

prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 23.5.2011

..... Německová
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě23.5.2011.....

.....Lucie Němečková.....

Lucie Němečková

Jméno a příjmení autora práce: Lucie Němečková

Adresa trvalého bydliště autora práce: Nasobůrky 103, 78321 Chudobín

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

NĚMEČKOVÁ, L. *Návrh racionalizace výrobního procesu v podniku : diplomová práce.* Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2011, 60 s. Vedoucí práce: Šajdlerová, I.

Diplomová práce je zaměřená na návrh racionalizace výrobního procesu. Jedná se o výrobu lyžařského obutí, konkrétně montáž samotné boty. V teoretické části jsou popsány časové studie zabývající se snímkováním pracovního dne a pracovních operací. Hlavní část diplomové práce se zabývá výrobními procesy, podrobněji montážním procesem při výrobě lyžařské obuvi. Závěr práce zahrnuje vyhodnocení dané problematiky.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

NĚMEČKOVÁ, L. *The Rationalization Suggestion of the Production Process in a Company : Master Thesis* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2011, 60 p. Thesis head: Šajdlerová, I.

The master thesis deal is focused on the rationalization suggestion of the production process. This is the production of ski footwear, namely shoes assembly itself. The theoretical part describes the time studies of the imagery of the work and work operations. The main part of the thesis deals with the manufacturing processes, detailed assembly process for the manufacture of ski boots. The evaluation of given problems is comprised in the conclusion of my thesis.

OBSAH

	strana
Seznam použitého značení:.....	8
ÚVOD.....	9
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
1.1 Snímek pracovního dne	10
1.2 Snímek operace.....	12
1.2.1 Snímek průběhu práce	13
1.2.2 Filmový snímek	14
1.2.3 Postup při snímkování operace stopkami	14
1.3 Metoda momentového pozorování	18
1.3.1 Postup, technika a záznam dějů	18
1.3.2 Vyhodnocení výsledků	19
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU Z HLEDISKA VÝROBNÍHO PROCESU	20
2.1 Charakteristika společnosti HTM Sport	20
2.2 Výrobní proces lyžařské boty	23
2.2.1 Výrobní haly	24
2.3 Montážní proces.....	30
2.3.1 Montážní hala	30
2.4 Montážní operace ADAPT EDGE 90 HF.....	34
2.4.1 Měření montážní operace.....	39
2.4.2 Momentové pozorování hnízda	42
3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY, SPECIFIKACE POŽADAVKŮ NA VÝROBNÍ PROCES, IDENTIFIKACE PROBLÉMU	49
3.1 Vyhodnocení výrobního procesu	49
3.1.1 Montážní proces.....	50
3.2 Specifikace montážního procesu	53
3.2.1 Montáž boty	53
3.3 Identifikace problému	54
3.3.1 Finanční posouzení tržeb a zisku v důsledku nezhotovení finálního výrobku z důvodu časových ztrát.....	54
4 NÁVRH RACIONALIZACE MONTÁŽNÍHO PROCESU.....	56
4.1 Pneumatický šroubovák	56
4.2 Vyrovnání časů na hnízdě.....	57

4.3 Sledování pracoviště	57
5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE.....	58
ZÁVĚR	59
Použitá literatura:	60
Seznam příloh:	60

Seznam použitého značení:

Obr. obrázek

s.r.o. Společnost s ručením omezeným

Sb. sbírky

tab. tabulka

č. číslo

odst. odstavec

tzv. tak zvaně

tj. to jest

ÚVOD

Kolem mého bydliště se nachází několik firem, které jsou zaměřeny na strojní průmysl. Výroba papírenských strojů, výroba magnetických odlučovačů do papírenských strojů, výroba forem, nástrojů a přípravků. Ale je zde jen jedna firma, která je zaměřena na plasty. Vyrábí sportovní obuv pro zimní čas. Zimu mám ráda, tak už z tohoto důvodu jsem se rozhodla pro tuto firmu.

Samotná výroba každé lyžařské výstroje je velmi odlišná. Takové lyžařské boty neboli lyžáky, jsou na výrobu nejpracnější. Dřív se na lyžování používaly obyčejné boty. Lyžař si do nich musel oblékat aspoň dvoje teplé ponožky, aby mu neomrzly prsty u nohou. V dnešní době se už vyrábí lyžáky, do kterých si stačí vzít jen jedny obyčejné ponožky a nohy jsou v teple.

Čím se doba vyvíjí, tím je dokonalejší i lyžařská bota. Dříve se používal jeden typ boty na všechny zimní sporty, takže nohy dost trpěly. V současné době se již vyrábějí lyžařské boty podle druhů sportu. Jiná bota se vyrábí pro sjezdové lyžování, jiný druh boty pro volný styl, další typ se vyrábí například pro skoky na lyžích. Nohy ve správné botě jsou při různém sportu dostatečně zpevněny a netrpí.

Výroba dnešních lyžařských bot se zdá jednoduchá, ale přesto je složitá. Díky vysoké poptávce, je stále potřeba zvyšovat produktivitu a s tím spojenou rychlost výroby. Na základě toho je potřeba dostatek pracovníků, výkonných strojů a také dostatečný prostor. Při samotné montáži bot, se musí brát v úvahu, je-li bota jednoduchá nebo složitá na montáž. Dále se bere v úvahu dodržování pracovní náplně zaměstnanců, jestli nevyrábí hodně zmetků a zda samotné stroje jsou natolik spolehlivé a výkonné, že se díky nim vyrobí požadované množství v určitém čase.

Cílem diplomové práce je návrh racionalizace montážního procesu lyžařských bot tak, aby nedocházelo ke zbytečným časovým ztrátám.

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Časové studie práce jsou jedním z nástrojů průmyslového inženýrství zaměřené na měření práce. Tato studie slouží pro účely tvorby normování práce, ale je také velkým přínosem pro zlepšování pracovních procesů. Především výstupy konečných analýz mohou odhalit činnosti nepřidávající hodnotu i podstatu jejich vzniku. Jeden z důvodů proč tuto metodu využít je, že nám dokáže vyjádřit samotnou neefektivnost. [4]

Postup je takový, že se nejprve vybere pracoviště, na kterém bude prováděno samotné měření a po té se provádí zaznamenávání současného stavu pracoviště. Dále se přezkoumává způsob, jakým proces probíhá. Pak jsou navrženy ekonomičtější a efektivnější postupy, které musí být v závěru vyhodnoceny. Nejlepší návrh je definován a zaveden. [4]

Metody přímého měření práce:

- snímky pracovního dne,
- momentové pozorování,
- chronometráž. [4]

1.1 Snímek pracovního dne

Na snímek pracovního dne se zaznamenává veškerá spotřeba pracovního času během směny formou nepřetržitého pozorování, což nám přináší podrobné informace o průběhu práce. Na druhou stranu jde o časovou náročnost při tvorbě analýzy, která se promítá do psychiky zatížení pozorovatele i pozorovaných. Pro tento typ zaznamenávání můžeme použít různé druhy snímků: [4]

- snímek pracovního dne jednotlivce,
- snímek pracovního dne čtyř,
- hromadný snímek pracovního dne,
- vlastní snímek pracovního dne. [4]

I když je samotné pozorování náročnou činností pozorovatele, je tato časová analýza práce nejvhodnější volbou, protože přicházíme do blízkého kontaktu s pracovníky a samotnými procesy a můžeme tak rozpoznat nedostatky a problémy v daných procesech. [4]

Postup analýzy snímku pracovního dne

Postupujeme v následujících krocích:

1. výběr pracovníka,
2. seznámení s pracovištěm,
3. vymezení sledování údajů,
4. stanovení počtu snímků,
5. měření,
6. vyhodnocení snímku. [4]

Pracovníka a pracoviště nám vybere sama firma na základě jejich uvážení. Jejich volbou bývá většinou nějaké úzké místo, nebo pracoviště, které je nutno dopodrobna analyzovat vzhledem k jeho plánované změně. Celkově se snímkování provádí tam, kde je potřeba odhalení veškerých neefektivností na daném pracovišti, lince nebo výrobě. [4]

Při analýze je třeba brát v úvahu, na jakém místě se měří, jakou profesi měříme a jakým způsobem vykonává zaměstnanec svou činnost. Rozebrání těchto faktorů napomáhá při návrhu zlepšení efektivnosti práce. Vyplyne z nich totiž možnost vytřídit nepotřebné činnosti nebo je naopak sloučit, kombinovat nebo je zjednodušit. [4]

Cíle analýzy snímku pracovního dne

Hlavní cíle analýzy:

- zpracovat snímek pracovního dne pracovníka,
- zachytit a vyhodnotit časy procesu nepřidávající hodnotu – ztrátové časy,
- analyzovat využití stroje,
- sledovat hodinový výkon pracoviště. [4]

Vedlejší cíle analýzy:

- stanovení spotřeby času na jednotlivých taktech,
- definovat účinnost procesu a jeho rezervy,
- analyzovat časy změny produktů,
- zpracovat mapu procesu,
- zachytit spaghetti diagram,
- zhodnotit vhodnost provádění procesu,
- analyzovat způsob organizace práce,
- zachytit příčiny výskytů vad,
- prověřit systém údržby. [4]

1.2 Snímek operace

Snímek operace je součástí studie pracovního procesu, díky němuž můžeme zkoumat skutečnou spotřebu času na operaci, která se opakuje nebo aspoň její část na pracovišti jednotlivce, nebo také na několika stejných pracovištích. [1]

Účelem provádění snímku operace je:

- a) získání podkladového materiálu pro vytvoření normativů nebo časových norem,
- b) rozbor práce a časové následnosti prvků k vytvoření podkladů pro návrh opatření,
- c) jestliže nejsou vypracovány normativy časů, poskytují podklady pro stanovení normy času pro jednotlivou operaci. [2]

Druhy snímků operace:

- a) plynulá chronometráž,
- b) výběrová chronometráž,
- c) obkročná chronometráž,
- d) snímek průběhu práce,
- e) filmový snímek. [1]

Chronometráž

Chronometráž se vypracovává v případech, kdy si můžeme už dopředu předepsat pracovní úkony, které budeme měřit, a k nim se pak budou doplňovat spotřeby času. Tento druh snímku nám hodně ušetří práci při samotném pozorování a umožní nám tak zachycování i kratších časových úseků. [2]

Pracovní úkony, které si předem předepíšeme, jsou takové úkony, které jsme zjistili na základě důkladných rozborů. Tyto rozborů jsou zjištěny různými způsoby, se kterými jsou pozorování pracovníci dokonale seznámeni. [2]

Při měření jakéhokoli druhu chronometráže používáme nejčastěji stopky, ale můžeme také použít i různé záznamové přístroje. Nejčastějším, ale také nejvhodnějším objektem pozorování je práce jednotlivce. [2]

1.2.1 Snímek průběhu práce

Snímek průběhu práce se zabývá pozorováním určitého pracovního výkonu, při kterém se zapisuje jak druh, tak velikost spotřeby času. Tato metoda se používá především tam, kde jde o operace, jejichž průběh nelze předpovídat a jejichž cyklus je nepravidelný. [2]

Dále se tato metoda používá tam, kde chceme zjistit průběh jednotlivých variant určité práce. Měřené jednotlivé úkony mohou být poměrně dlouhé, takže je můžeme nahradit jednoslovnými názvy. [2]

Jak u chronometráže, tak u snímku průběhu práce můžeme použít k měření hodinky, stopky nebo už zmiňované záznamové přístroje. Touto metodou můžeme pozorovat jak jednotlivce, tak i celou četu pracovníků. [2]

1.2.2 Filmový snímek

Jedná se o metodu k získání trvalého záznamu spotřeby času a pracovních pohybů. Filmový snímek se nepoužívá ke zjišťování spotřeby času. [2]

1.2.3 Postup při snímkování operace stopkami

Postup lze rozdělit do tří etap:

1. příprava ke snímkování,
2. pozorování a měření,
3. vyhodnocení naměřených časů. [2]

Příprava ke snímkování operace

Do přípravy ke snímkování patří veškerá aktivita pracovníka, u kterého bude prováděno pozorování. Do přípravy patří:

- seznámení s pokyny, podle kterých bude snímek operace prováděn,
- seznámení s danou operací, s daným pracovištěm a s danými podmínkami, které zajišťují účelné snímkování,
- volba pracovníka, který bude snímán,
- zabezpečení spolupráce s daným pracovníkem,
- zaznamenání základních údajů o všem, co je předmětem pozorování při snímku,
- určení počtu náměrů. [2]

Studium práce, pracoviště a volba ostatních podmínek

Před provedením snímku operace, je pověřený pracovník seznámen jakým způsobem bude prováděno měření. Jestliže máme k dispozici předchozí měření nebo dosavadní normativní hodnoty seznámíme s tím pracovníka taktéž. [2]

Naopak nemáme-li žádný předchozí záznam, uděláme s pracovníkem zkušební měření, aby věděl, co vlastně po něm budeme chtít. Při samotném snímkování musí být zachovány dané technologické parametry strojů z důvodu správného závěrečného rozboru. [2]

Spotřeba času při hromadných výrobach, především při ručních pracích, se mění v jednotlivých dnech pracovního týdne, v jednotlivých směnách pracovního dne a v jednotlivých hodinách pracovní směny. [2]

Jelikož se výsledky snímku operace mají co nejvíce blížit průměru spotřeby času, je nutné, aby soubor všech snímků týkající se určité operace zahrnoval dobu celé směny, popř. celého týdne. [2]

Například pro rozbor pracovního postupu je tento požadavek obtížný, proto se doporučuje snímkovat v době:

- vnitřních dnů pracovního týdne,
- na ranní směně,
- mezi 2. až 4. hodinou pracovní směny. [2]

Výběr snímkového pracovníka

Volba snímkaného pracovníka může být různá. Záleží na tom, na co se chceme zaměřit. Buď můžeme zkoumat pracovníka, který zaostává ve srovnatelném výkonu za jinými pracovníky, nebo můžeme zkoumat pracovníka, který pro změnu podává nadprůměrný výkon. [2]

Má-li sloužit naše měření času pro normativní účely nebo pro přímou tvorbu norem použijeme snímky, kde pracovník:

- má k vykonávání dané operace potřebnou kvalifikaci a je pro ni dostatečně zapracován tak, že podává kvalitní práci,
- pracuje vhodnou pracovní metodou,
- pracuje za technicko-organizačních podmínek, které byly stanoveny pro tvorbu normativu času,
- plní požadavky kladené na jakost zhotovených výrobků,
- neporušuje technologickou kázeň,
- dodržuje platné předpisy o hygieně a bezpečnosti práce. [2]

Zajištění spolupráce pracovníka

Zajištění spolupráce pracovníka je důležitým aspektem pro kvalitní výsledky při měření snímku operace. Odborová organizace důkladně informuje pracovníka o snímkování a sám pozorovatel provede podrobnou instruktáž, která se bude týkat konkrétní operace. [3]

Přípravení technických podkladů

Jestliže budeme chtít v pozdější době porovnat výsledky chronometráží, je nutné podchytit základní údaje o měřené operaci a jejích podmínkách. Pozorovatel proto sestaví tzv. krycí list, na který se zaznamenává:

- název a vymezení měřené operace,
- údaje o pracovníkovi, který měřenou operaci vykonal,
- údaje o výrobku a materiálu
- údaje o pracovišti,
- údaje o nářadí
- údaje o organizaci pracoviště. [3]

Pozorování dějů a měření času

Samotné měření při pozorování provádíme pomocí stopek. Zaznamenáváme pozorované děje a u každého děje sledujeme jejich čas trvání. Naměřené časy pak zapisujeme do snímku operace. [2]

Tyto snímky nám pak mohou sloužit k normativním účelům nebo ke vzájemnému pozorování snímkaných operací. Důležité je, aby každý snímek obsahoval jednotlivé měřené úkony nebo části operace. [2]

Mezní bod

Mezní bod vyjadřuje okamžik, kterým jeden úkon končí a současně začíná druhý měřený úkon nebo část operace. Jedná se o takový okamžik, kdy se ruka dotkne nebo pustí nějaký předmět. [2]

Snímky průběhu práce

Do snímků průběhu práce se zapisují všechny pozorované děje co nejstručněji a nejvýstižněji charakteristické. [2]

Abychom mohli posoudit účelnost sledu úkonů a organizaci práce, je vyžadována potřeba rozboru operace, kterou podrobně členíme. [2]

V celkovém čase snímku průběhu práce nesmí být mezery v záznamech o tom, co se na pozorovaném pracovišti odehrávalo. [2]

Vyhodnocení naměřených časů

Vyhodnocení časů můžeme rozdělit do dvou úseků:

1. výpočet jednotlivých časů,
2. stanovení průměrného času úkonu nebo pohybu. [2]

Tab. 1 Metody vyhodnocení naměřených časů

METODA		POSTUP	VZOREC
Výpočet jednotlivých časů		Jednotlivé časy zjistíme rozdílem dvou bezprostředně za sebou následujících postupových časů	$J = P_2 - P_1$ J ... jednotkový čas P ... postupový čas
Stanovení průměrných času úkonu:	Metoda aritmetického průměru	Součet časových hodnot jedné časové řady podělíme počtem hodnot v této časové řadě	$\bar{x} = \sum x_i / n$ x _i ... součet časových hodnot časové řady n ... počet hodnot časové řady
	Metoda modusová	Za střední hodnotu stanovíme tu hodnotu, která se v časové řadě vyskytuje nejčastěji	
	Metoda mediánová	Nejdříve seřadíme všechny hodnoty času od nejmenší po největší. Střední hodnotou je ta hodnota, která se nachází uprostřed dané časové řady.	Při lichém rozsahu n výběru: $\frac{n+1}{2} \Rightarrow \tilde{x} = x_{(n+1)/2}$ Při sudém rozsahu n výběru: $\frac{n}{2} a \frac{n}{2} + 1 \Rightarrow \tilde{x} = \frac{x_{n/2} + x_{N/2+1}}{2}$ [8]

1.3 Metoda momentového pozorování

Metoda momentového pozorování je především založena na počtu pravděpodobnosti a na matematické statistice. Tuto metodu můžeme použít pro rozbor všech pracovních operací a úkonů. Na základě počtu jejich výskytu během pracovní směny a jejich následným převodem na procentní hodnoty neboli na podíl z určitého děje v celkovém čase dané směny bez použití časoměrných přístrojů. [1]

1.3.1 Postup, technika a záznam dějů

Podle toho co chceme zkoumat, vymezíme druhy dějů a spotřeby času. Aby během pozorování nedocházelo k záměnám, označíme si písmenem a číslicí jednotlivé druhy spotřeb času. [2]

Dále si určíme pracoviště, které budeme pozorovat. Poté stanovíme výchozí časy pozorování. Na daném pracovišti vymežíme pracovníky, které budeme pozorovat. Můžeme pozorovat všechny pracovníky nebo jen některé. [2]

Když máme rozhodnuto o pracovišti a pracovnících, připravíme si pozorovací formulář s platnostmi na jednu pozorovací směnu, na kterém budou připraveny pozorovací časy spotřeb a jednotliví pracovníci. [2]

Podle stanovených časů provádíme samotné pozorování u jednotlivých pracovníků na jednotlivých pracovištích a u každého si zapíšeme činnost nebo nečinnost. Ujasníme si nejprve symbol a čárkou pro příslušný symbol zaznamenáme výskyt dané činnosti nebo nečinnosti. U této metody nic neměříme, pouze pozorujeme. [2]

1.3.2 Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení výsledků se provádí tak, že se nejprve vypočte podíl jednotlivých sledovacích dějů. Za 100% považujeme celkový počet pozorování. Poté se každý podíl vynásobí časem směny v minutách. Tím získáme průměrnou spotřebu času sledovaného děje během směny v minutách. Konečné výsledky se podrobí rozboru a zjistí se příčiny ztrát a vypracuje se návrh k jejich odstranění. [2]

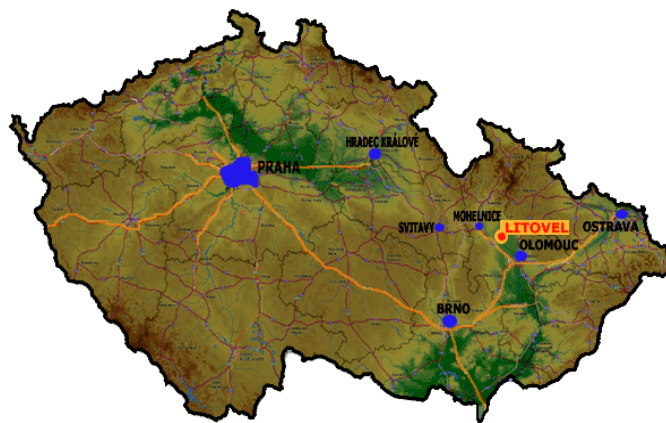
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU Z HLEDISKA VÝROBNÍHO PROCESU

2.1 Charakteristika společnosti HTM Sport

Mateřská společnost HEAD NV sídlící v Rakousku je vůdčí celosvětový výrobce a prodáváč na trhu prémiového sportovního vybavení. [5]

Dceřiná společnost HTM Sport s. r. o. v Litovli se zabývá pouze výrobou lyžařských bot zn. HEAD. Pro vysvětlení, slovo HTM znamená zkratku názvů „Head, Tyrolia, Mares“. Vyrábějí se zde boty jak pro děti, tak i pro dospělé, barevné i průhledné.

Společnost vznikla podpisem společenské smlouvy dne 2. 1. 2004. Ve stejný den byla zapsána i do obchodního rejstříku pod obchodním jménem HTM Sport s. r. o. K dnešnímu dni zaměstnává tato společnost 270 zaměstnanců.



Obr. 1 Poloha společnosti HTM Sport s. r. o.

Činnost společnosti HTM:

- zimní sporty,
- raketové hry,
- potápění,
- licence.

Produkty:

- značka **Head** (tenisové, squashové, badmintonové rakety, sjezdové lyže a lyžařské boty, snowboardy, snowboardové vázání a boty),
- značka **Penn** (tenisové a badmintonové míčky),
- značka **Tyrollia** (lyžařská vázání),
- značka **Marec/Dacor** (vybavení pro potápěče).



Obr. 2 Logo společnosti

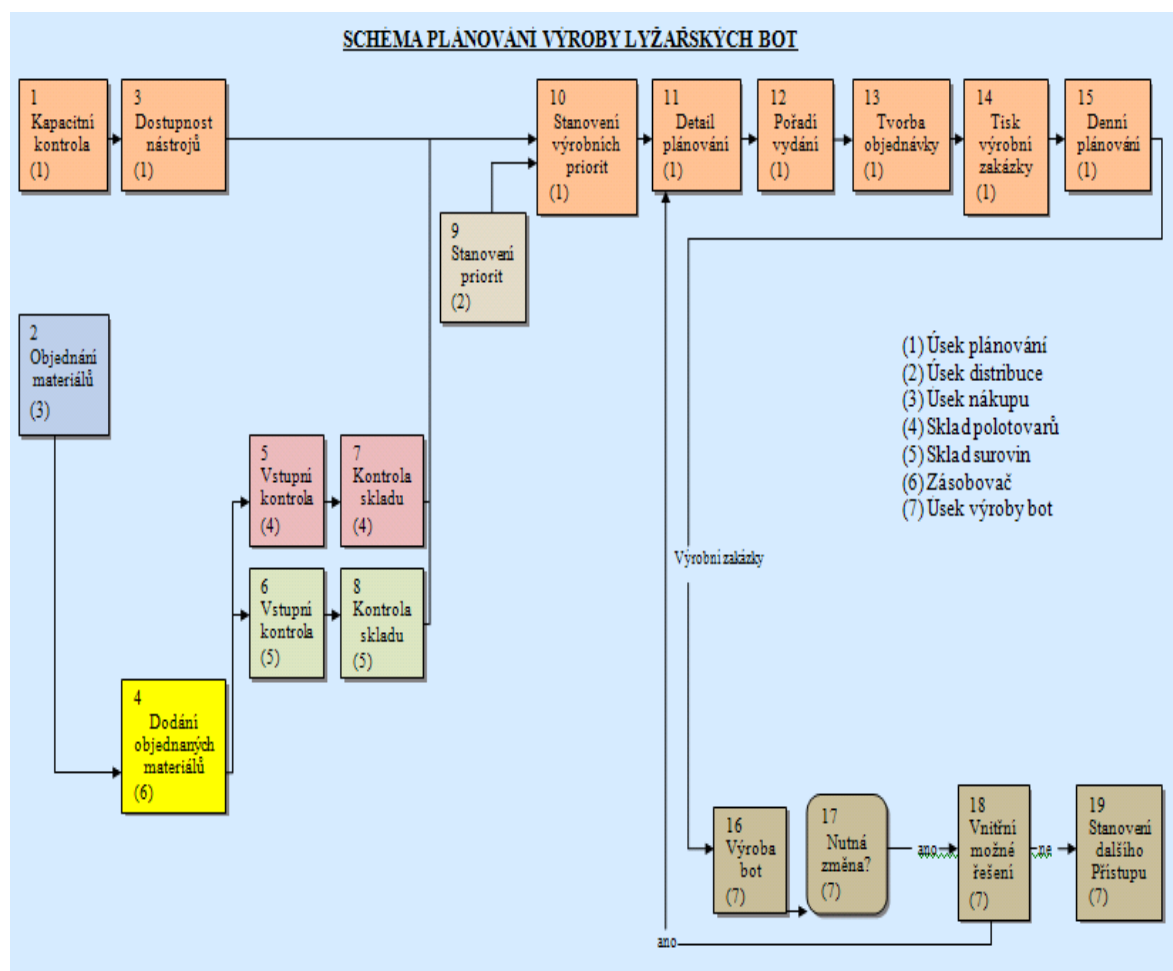
Produkty společnosti zaujímají na světových trzích přední pozice a jsou podporovány některými špičkovými světovými sportovci. Patří mezi ně např. André Agassi, Marat Safin, Gustavo Kuerten, Šárka Záhrobská a další.

Výrobky jsou dodávány do 32 000 obchodů zahrnující také profesionální obchody, speciální obchody se zbožím a masové velkoobchody v 80ti zemích po celém světě.

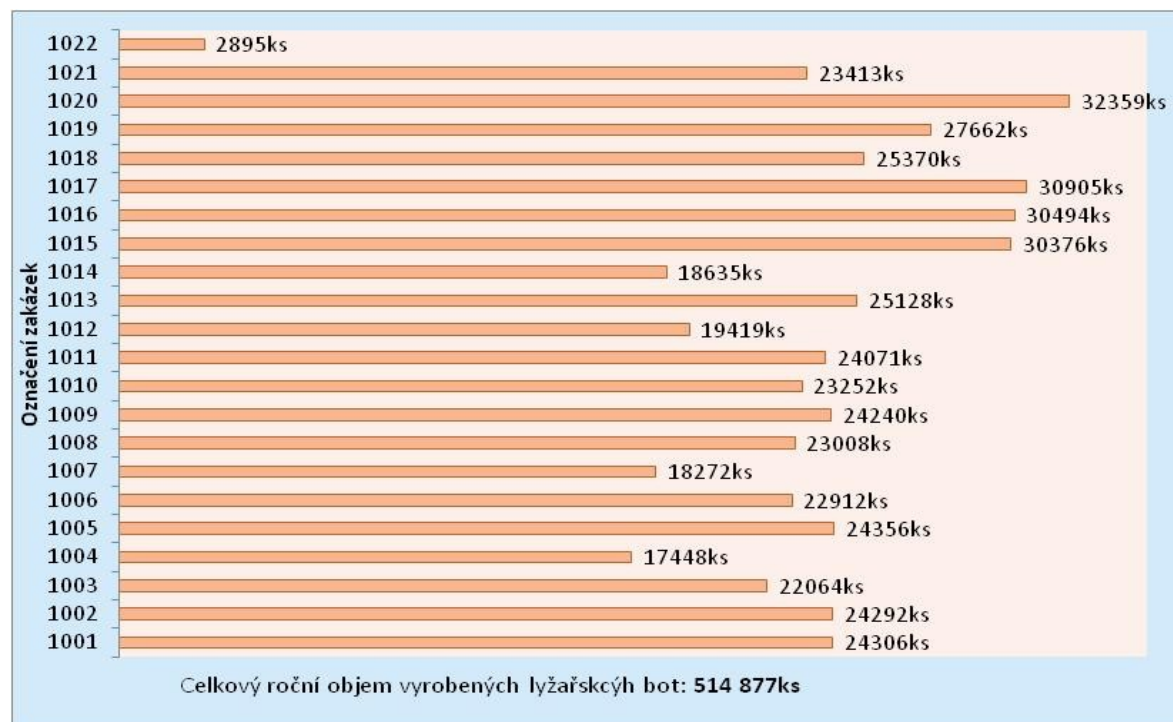
Strategie této společnosti vždy byla rozvíjena na základě umístění produktů ve střední až vysoké cenové třídě. Velký důraz je kladen především na kvalitu výrobků, což pomáhá firmě dosáhnout finančních výnosů.

Zakázka

Přijme-li firma zakázku, projde tato zakázka několika plánovacími kroky, viz obr. č. 3. Na schématu je u každého kroku nahoře vepsané číslo jeho pořadí a dole číslo, odkazující na úsek, kde se daný plánovací krok řeší. Na obr. č. 4 je přehled zakázek a jejich objem za rok 2010.



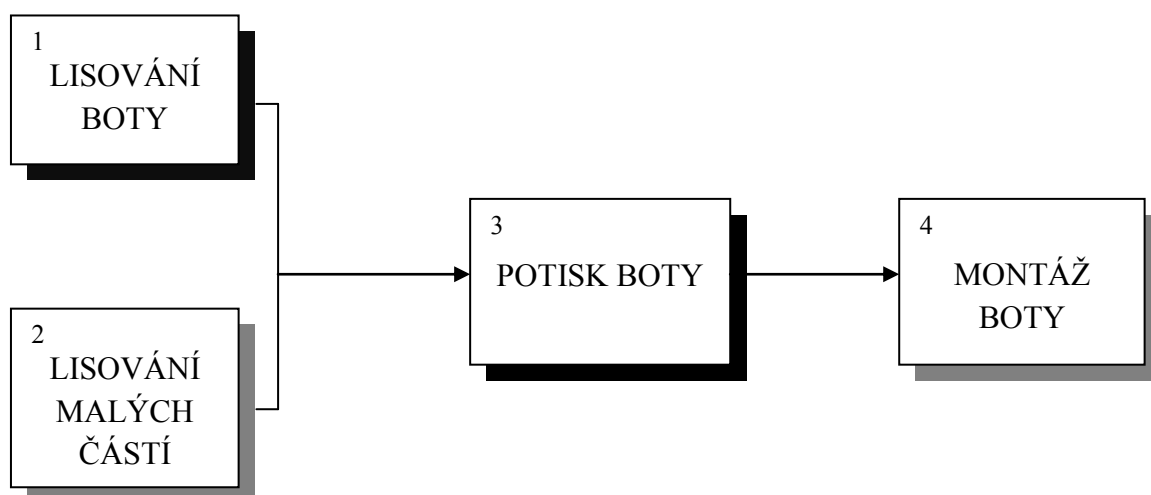
Obr. 3 Schéma plánování zakázky



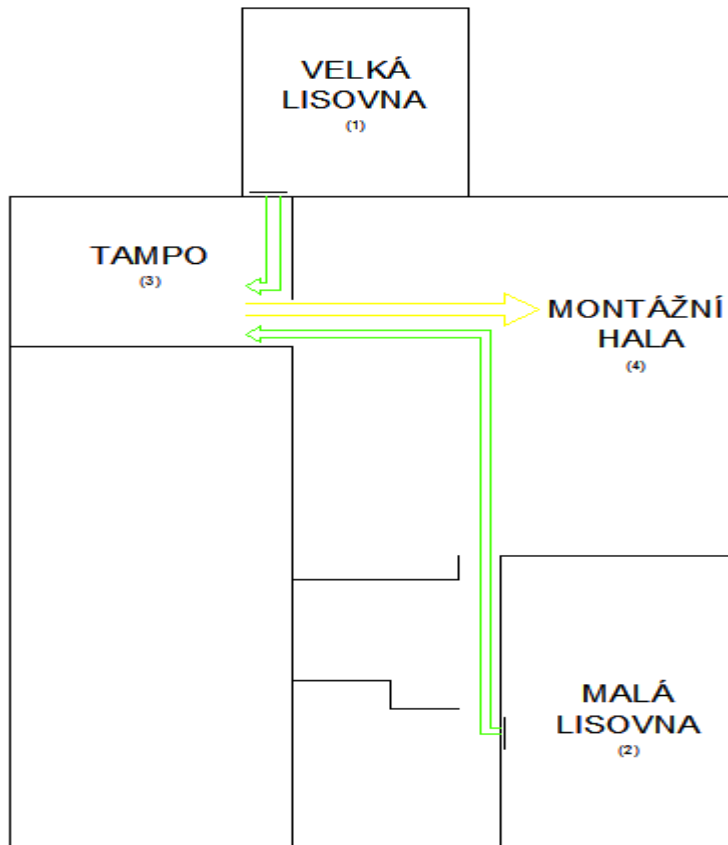
Obr. 4 Objem zakázek za rok 2010

2.2 Výrobní proces lyžařské boty

Jestliže je plánování výroby dokončeno, přichází samotná výroba. Ta prochází čtyřmi základními výrobními procesy, které jsou naznačeny nejprve schematicky do diagramu jdoucí po sobě a pak jsou vyznačeny v nákresu budovy.



Obr. č 5 Schéma výrobních procesů



Obr. 6 Naznačení cest výrobních procesů

2.2.1 Výrobní haly

O obecném sledu výrobního procesu výroby lyžařských bot jsme si řekli něco v předchozí kapitole. Teď si popíšeme jednotlivé haly, ve kterých výroba probíhá.

Velká lisovna

Velké lisovně se říká “srdce výroby“, protože se tady lisují obě základní části celé lyžařské boty, tzv. skořepina a manžeta. Dále se na této lisovně zalisovávají do skořepin vylišované díly z malé lisovny a takto vznikne úplná skořepina použita pro samotnou montáž boty. Jestliže nastane nějaké zaváhání na lisovně, dochází tak k časovému posunu celé zakázky a ten se pak musí dohánět na montáži.

Na lisování se používají vstřikovací lisy. Tyto lisy jsou však jiné než na malé lisovně. Jsou jiné svou velikostí a tvarem. Několik lisů je určeno pro lisování součástek větších rozměrů a několik lisů je určeno k zalisovávání dvou součástek, většinou se jedná o zalisování už zmiňované skořepiny a jiné součástky.

Pro seřizování lisů, je tady potřeba seřizovače, který dokáže nastavit potřebné hodnoty pro lisování jak na menších tak i na velkých lisech. Na rozdíl od malé lisovny, tady mají zvlášť pracovníka, který drtí vzniklé zmetky k dalšímu použití. Jinak na lisovně pracuje mistr, plánovač, kontrolor kvality a manipulanti. Výroba v této lisovně probíhá ve dvousměnném provozu.



Obr. 7 Pohled na část velké lisovny

Malá lisovna

Malá lisovna se jí říká proto, že se zde převážně lisují malé součásti pro dokončení samotné montáže. Patří sem gumové špice, gumové přední i zadní podrážky, velké a malé jazyky a ostatní součásti. Dále se tady lisuje již zmiňovaná manžeta. Bez této lisovny by tedy výroba nemohla fungovat. Tato lisovna vyprodukuje největší počet součástek z celého výrobního procesu.

K lisování se používá materiál ve formě granulí o různém chemickém složení a různých barev. Granule se musí nejprve usušit a pak můžou být použity pro lisování.

Na lisovně je 18 lisů, které seřizuje vždy jeden seřizovač na směnu. Tomu, kdo vybírá vylisované kusy z lisu, se říká obsluha lisů. Ten, kdo má na starost materiál, včetně jeho míchání a doplňování do lisů se nazývá manipulát, nebo míchač materiálu. Míchač má na starosti i drcení vylisovaných zmetků. Dále na směně pracuje mistr, plánovač a kontrolor kvality. V malé lisovně se vyrábí v třísměnném provozu.



Obr. 8 Pohled na malou lisovnu

Tampo (potisk)

Jestliže je na velké lisovně všechno správně nalisováno, přechází výroba na další halu-tampo. Zde pokračuje další část výroby lyžařských bot.

Hala tampo neboli hala, kde se provádí potisk boty, se nachází hned u velké lisovny. Na tampu se potiskují boty různými ornamenty nebo různými nápisy. Z nápisů se samozřejmě nejčastěji používá logo společnosti Head. Na některé boty, většinou na dětské, se tisknout i různé postavičky, nejznámější je asi Hello Kitty.

Pro potisk boty se používají různé barvy. Nejčastěji je to barva červená v různých odstínech, ale také šedá a stříbrná.

Pro samotný potisk boty se využívají stroje pro ruční potisk nebo roboti. Na hale se nachází několik strojů pro ruční potisk, ale ještě více robotů pro automatizovaný potisk, kde se nastaví předloha tisku a barva tisku. Roboti jsou více využíváni než stroje ruční.

Seřizovač má na starosti seřízení obou způsobů potisku. Stroje pro ruční potisk obsluhuje osoba k tomu určená. U robotů jen zaměstnanci odebírají z pásu potisknuté boty. Za vedení celé haly má zodpovědnost mistr, za kvalitu zodpovídá kontrolor a za průběh celé zakázky plánovač. V této hale se pracuje na dvousměnný provoz.



Obr. 9 Pohled na halu tampo

Montáž

Posledním úsekem výrobního procesu je montáž, která je nejdůležitější. Zde vzniká kompletní výrobek určený k expedici.

Montážní hala je největší halou ze všech čtyř výrobních úseků. Musí tomu tak být, protože se zde smontuje několik set párů lyžařských bot denně. K tomu je potřeba velké množství strojů, lidí a potřebných součástí, které jsou používány u každého montážního pracoviště.

Montáž je rozdělena na několik částí. Na každé z nich se dělá jiná činnost. Složitost montážního procesu závisí na tom, jaký druh boty se právě montuje. Čím složitější je montáž určité lyžařské boty, tím více je každé pracoviště rozsáhlejší, protože je k tomu potřeba více strojů. Společnost HTM v Litovli vyrábí několik druhů bot, které jsou uvedené v tabulce č. 2.

Pod vedením mistra a jeho zástupce pracuje na montáži celkem 82 lidí, převážně žen, ve dvousměnném provozu. Jako na všech halách, tak i zde dohlíží na kvalitu kontrolor, který provádí během směny náhodné kontroly smontovaných součástek. Pracují zde také manipulanti, kteří mají na starosti zajištění dostatečného počtu potřebných součástí k montáži na každém pracovišti.



Obr. 10 Pohledy na montážní halu

Tab. 2 – Rozdělení lyžařských bot HEAD [5]

Způsob využití	Typ boty	Popis
Racing	RAPTOR	Skvělá odezva u bot spočívá v padnutí a ohybu: existuje extrémně jemná hranice mezi tuhostí pro maximální přenos síly a ohybem pro komfort.
All mountain Performance	VECTOR	Řada Vector je nadupaná technologickými prvky HEAD.
Freeski	EDGE+ PROJECT RAPTOR PROJECT RS VECTOR PROJECT	Boty Project jsou navrženy tak, aby lyžování vyhovovalo potřebám dnešních profesionálů ve volném lyžování.
All mountain Comfort	EDGE	Jemné nastavení, prověřený komfort a výkonnostní prvky bot EDGE+ jsou klasikou HEAD a nejprodávanějším výrobkem.
All day Comfort	i-TYPE	Díky patentovaným inovacím je HEAD i-Type jedinou botou pro skutečně celodenní nošení na trhu.
Ženy	DREAM EDGE+ VECTOR i-TYPE	Řada DREAM firmy HEAD jsou jediné 100% ženské výkonnostní boty na trhu, které procházejí neustálým vývojem, aby udržely krok s vysokým očekáváním a potřebami žen. Také řady Vector, Edge+ a i-Type jsou důkladně uzpůsobovány anatomii a jízdnímu stylu žen, zejména co se týče specificky ženskému flex indexu a vzhledu, který musí ladit.
Junior	EDGE J RAPTOR RAPTOR PROJECT J	Mladí rychlíci potřebují lyžařské boty, které dokážou držet krok s tempem jejich zlepšování. Boty HEAD J pro sezónu 2010/2011 zahrnují vše od komfortu teplých po krutě agresivní.

Sklady

Sklady nejsou součástí výrobního procesu, ale vesměs k němu patří. Ve skladě se skladují polotovary, součástky, formy a hotové výrobky.

Způsoby skladování jsou:

- na paletách,
- v krabicích,
- v klecích,
- v pytlích.

Podrobné rozdělení, umístění a využití skladů, jsem provedla do následující tabulky.

Tab. 3 Rozdělení skladů

Název skladu		Jeho využití a umístění
Skladová hala		Je umístěna mimo hlavní budovu a slouží pro příjem materiálu. Skladuje se zde materiál určený pro lisování na malé a velké lisovně.
Sklad hotových výrobků		Je umístěn vedle tampo a slouží pro skladování hotových výrobků určených k expedici.
Mezisklady:	pro malou lisovnu	Je umístěn přímo na malé lisovně a slouží pro skladování potřebného materiálu dovezeného ze skladové haly.
	pro velkou lisovnu	Je umístěn před velkou lisovnou a slouží pro skladování malých výlisků z malé lisovny pro další zalisování.
	pro tampo	Je umístěn přímo na hale tampo a slouží pro skladování už hotových bot z velké lisovny k následnému potisku.
	pro montáž	Je umístěn na montážní hale a skladují se zde potisknuté boty z tampa, nebo malé výlisky z malé lisovny, které nejdou na potisk.
Sklad forem		Je umístěn naproti haly malé lisovny. Skladují se zde formy potřebné k lisování pro malou a velkou lisovnu.
Sklad papučí		Je umístěn vedle skladové haly a slouží ke skladování papučí určených pro samotnou montáž lyžařské boty.

2.3 Montážní proces

Jednou z důležitých částí celého výrobního procesu je montážní proces, v němž dochází k dokončení celého výrobku, lyžařské boty. Bez tohoto procesu by nebyly lyžařské boty možné dodat k expedici a dále k prodeji. Tento proces se provádí na montážní hale.

2.3.1 Montážní hala

Z hlediska montážního procesu je hala rozdělena na předmontáž a montáž. Do předmontáže patří jedno pracovní hnízdo pro montáž manžety a jedno pracovní hnízdo pro montáž skořepiny. Do montáže pak patří samotná montážní linka.

Podél jedné stěny jsou umístěny regály a v nich jsou v krabíčkách zabaleny dovážené součástky a dovážené vnitřní boty. Jediné součástky, které se nevyrábí a dováží se do Litovle, jsou hřebeny a přezky na manžety a na boty a pak součástky potřebné ke spojování. Podél další stěny jsou umístěny stroje používané k montáži. Podél dopravních cest jsou umístěny klece s výlisky. Uprostřed haly stojí buňka, kde sedí mistr směny a jeho zástupce. Tato buňka je z poloviny prosklená. Mistr má přehled o všech pracovištích kromě pravého pracoviště pro montáž manžety a pravé strany montážní linky (začátek a zároveň konec).

Okna jsou zabudována ve dvou stěnách haly, z nichž podél jedné stěny je umístěna montážní linka. Na hale jsou také střešní okna.

Na dílně je zabudován pro bezpečnost kamerový systém. Hala je opatřena splinkery pro případ požáru. Protože je na dílně hodně strojů a různých elektrických přístrojů je vzduch po pár minutách nedýchatelný. Proto je na každém pracovišti možnost využít stojanový ventilátor, ten však nepokryje potřeby všech pracovníků na pracovišti.

Pracovníci montáže nepracují stále na jednom pracovním místě pro určitý pracovní krok. Dle rozpisu mistra směny přecházejí pracovníci mezi jednotlivými pracovními kroky. Takže co týden, to pro pracovníka jiná montážní činnost.

Pracují tady i noví pracovníci, kteří začínají na méně složitých pracovištích a zaučují se. Na montážní hale to funguje tak, že si tady lidé vypomáhají mezi sebou.

Popis hnízda pro manžety

Hnízdo na manžety je složeno ze dvou pracovišť umístěných blízko vedle sebe. Jedno pracoviště se zabývá montáží levé manžety a druhé pracoviště se zabývá montáží pravé manžety.

Každé pracoviště se skládá z potřebných zařízení rozestavěných na základě montážního postupu, ze zaměstnanců a pomocných prostředků. Tím jsou míněny otočné stoly a stojany na potřebné součástky (nýty, šrouby, hřebeny, přezky, pásy).

Obsazení každého pracovního kroku zaměstnancem je někdy úplné a někdy musí montážníci přecházet mezi jednotlivými pracovními kroky. Důvodem přecházení je složitost samotné montáže manžety a nedostatek zaměstnanců.

Zaměstnanec u každého pracovního kroku má možnost pro větší pohodlí si sednout na otočnou židli, aby nemusel během výkonu stát. Většina z nich židle využívá. Nad každým pracovištěm jsou umístěny závěsné zářivky pro větší světelnost na pracovišti.

U každého pracoviště jsou u prvního a posledního kroku umístěné klece. U prvního kroku jsou klece plné výlisků určené pro montáž a u posledního kroku jsou prázdné klece, do kterých se vkládají hotové manžety pro další operaci.



Obr. 11 Pohled na pracoviště montáže manžety

Popis hnízda pro skořepiny

Toto hnízdo na skořepiny je rozdělené stejně jako hnízdo pro manžety, tj. na levé a pravé pracoviště. Jsou od sebe umístěny na větší vzdálenost než pracoviště hnízda pro montáž z důvodu manipulace vysokozdvizných vozíků. Tyto vozíky se zde používají při přemísťování hotových polotovarů v klecích směrem k montážní lince a na doplňování klecí novými výlisky určenými pro montáž.

Každé toto pracoviště je poskládáno podle toho, jaký typ lyžařské boty se bude montovat. Každý druh montované lyžařské boty má jiné rozestavění pracoviště. Obsazení každého pracovního kroku zaměstnancem je někdy úplné. Někdy musí montážníci také přecházet mezi jednotlivými pracovními kroky ze stejných důvodů jako v hnízdě na manžety.

Každé pracoviště se skládá z potřebných zařízení rozestavěných na základě montážního postupu, ze zaměstnanců a pomocných prostředků. Tím jsou míněny otočné stoly a stojany na potřebné součástky (nýty, šrouby, hřebeny, přezky, velké a malé jazyky, podložky, těsnění, podrážky).

Zaměstnanci na pravém a na levém pracovišti otočné židle na sednutí tolik nevyužívají. Nad každým pracovištěm jsou taktéž umístěny závěsné zářivky pro větší světelnost na pracovišti.

U každého pracoviště jsou u prvního a posledního kroku umístěné klece. U prvního kroku jsou klece plné výlisků určené pro montáž a u posledního kroku jsou prázdné klece, do kterých se vkládají smontované skořepiny pro další operaci.



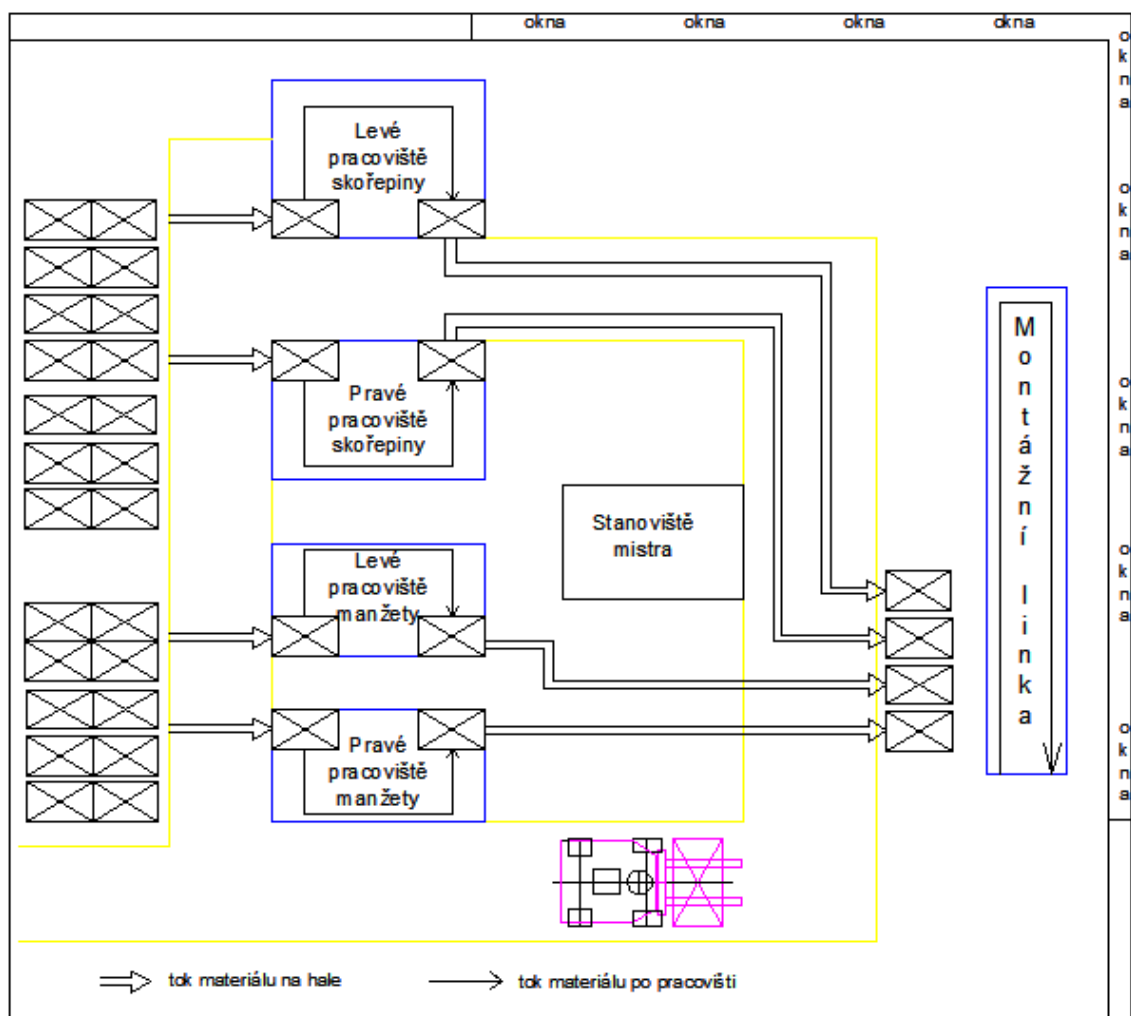
Obr. 12 Pohled na pracoviště montáže skořepiny

Popis hnízda montážní linky

Na této montážní lince se provádí třetí operace a můžeme říct, že nejhlavnější. Zde vzniká kompletní hotový výrobek.

I na tomto hnízdě jsou potřebně rozestavená zařízení podle daného montážního postupu. Zaměstnanci tady pracují na základě rychlosti samotné linky. Rychlost je nastavena na maximum, což je 170 párů bot za hodinu.

Nad linkou jsou také umístěny závěsné zářivky pro lepší viditelnost na pracovišti.



Obr. 13 Materiálový tok na montážní hale

Montážní postup

Z tabulky 2, rozdělení lyžařských bot vyráběných v Litovli můžeme vidět, že nejčastěji se vyrábějí boty s označením EDGE:

Tab. 4 Rozdělení bot dle označení

RAPTOR	VECTOR	EDGE+PROJECT	i-TYPE	DREAM
RAPTOR PROJECT RS	VECTOR PROJECT	EDGE		
RAPTOR PROJECT J		EDGE+ EDGE J		

Abych zjistila, z čeho se vlastně taková bota skládá a jak se montuje, zaměřila jsem se podrobněji na montážní postup. Navíc se v Litovli začala vyrábět další řada tohoto typu ADAPT EDGE 90 HF, na kterou se zaměřím blíže. Výkres lyžařské boty viz příloha A a kusovník viz příloha B.

2.4 Montážní operace ADAPT EDGE 90 HF

Montáž této lyžařské boty prochází třemi operacemi, z nichž každá je prováděna na různém pracovním hnízdě. Na této botě je použit nový flexibilní systém.



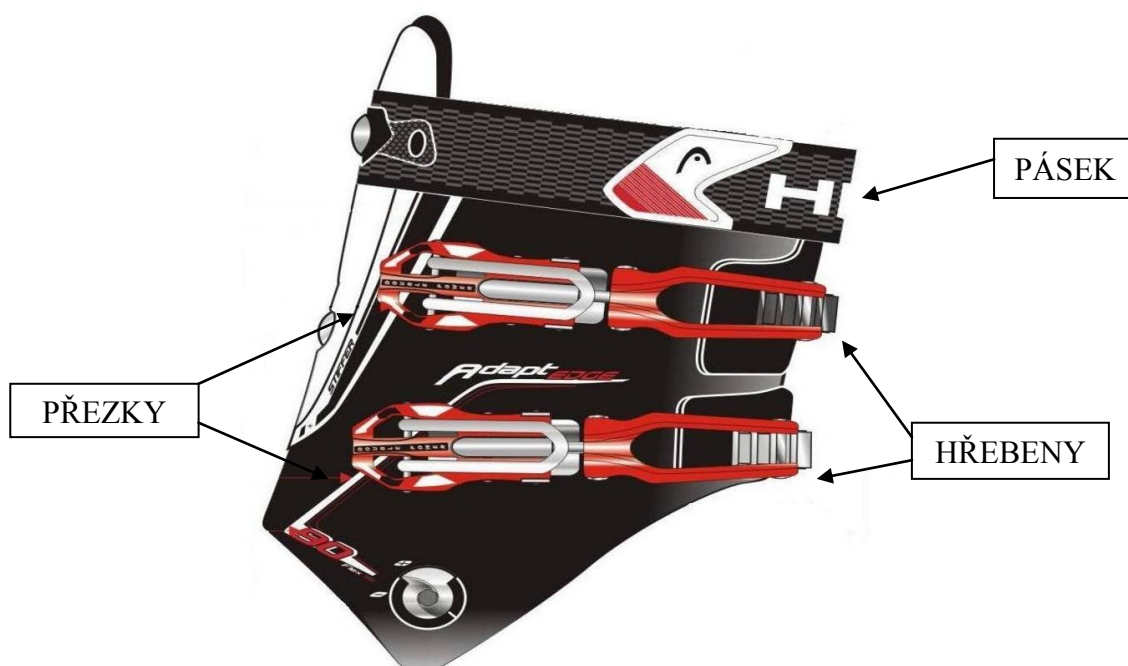
Obr. 14 Lyžařská bota ADAPT EDGE 90 HF

Montáž manžety

Montáž manžety je prováděna na hnízde pro montáž manžety procházejí následujícími pracovními kroky o určitém počtu pracovníků, viz tabulka č. 5.

Tab. 5 – Pracovní kroky montáže manžety

Pracovní krok	Popis	Počet osob	Typ montážního zařízení
1.	Ořezání manžety	2	Řezací zařízení
2.	Nabíjení	2	Vrtací zařízení
3.	Přišroubovat hřeben	2	Pneumatický šroubovák
4.	Přinýtovat hřeben	2	Nýtovací zařízení
5.	Přinýtovat 2 přezky	2	Nýtovací zařízení
6.	Přinýtovat pásek	2	Nýtovací zařízení
7.	Přinýtovat systém softer/stiffer	2	Nýtovací zařízení



Obr. 15 Manžeta

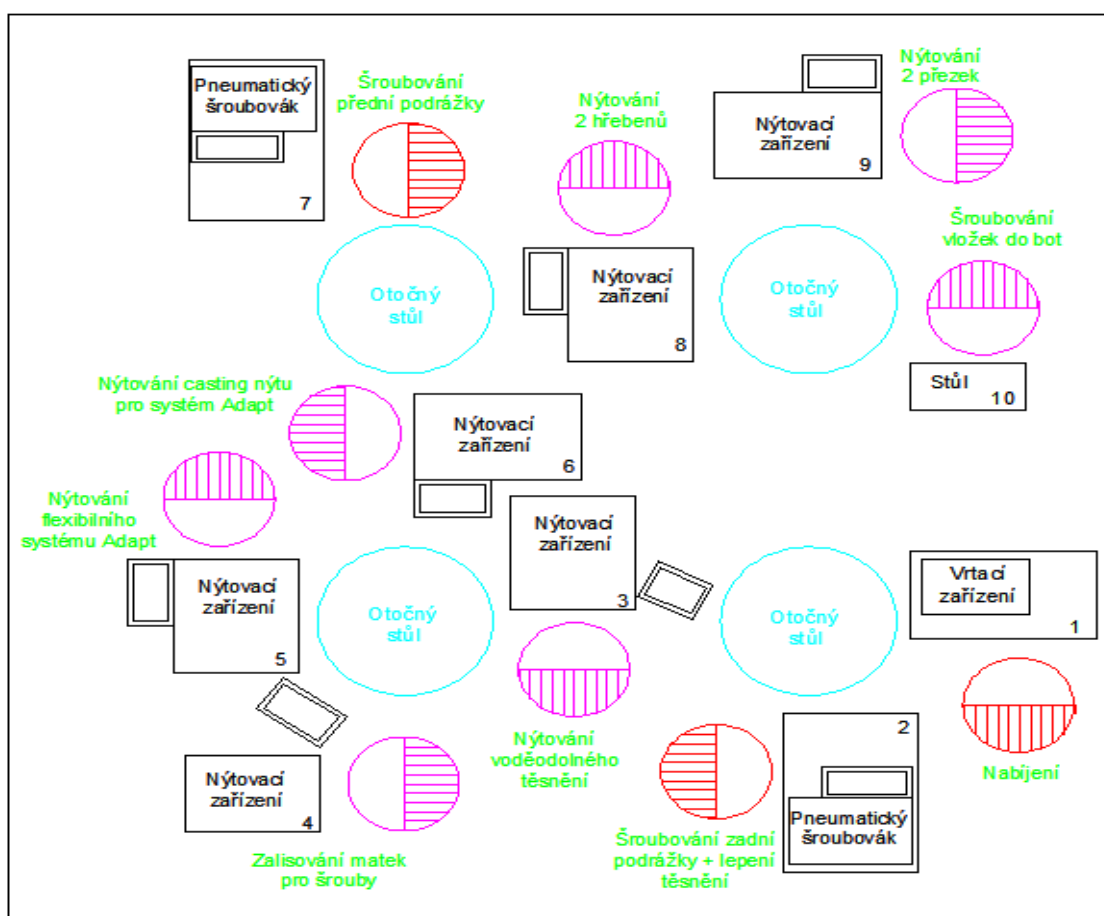
Montáž skořepiny

Montáž skořepiny je prováděna na hnízdě pro montáž skořepiny procházející následujícími pracovními kroky o určitém počtu pracovníků, viz tabulka č. 6.

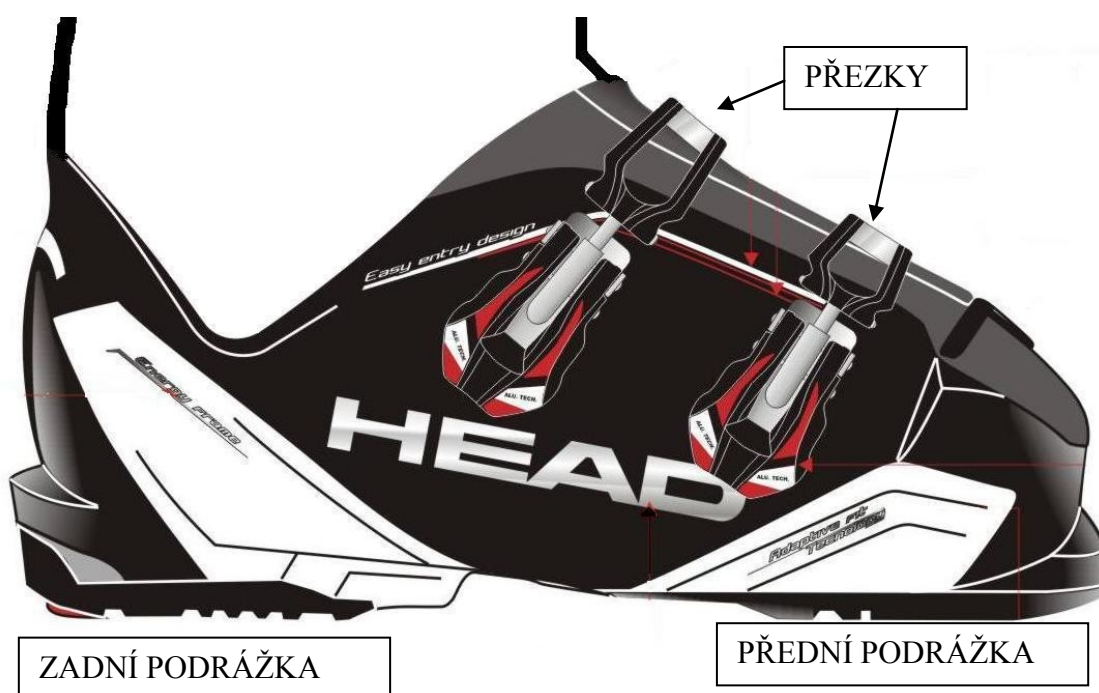
Tab. 6 – Pracovní kroky montáže skořepiny

Pracovní krok	Popis	Počet osob	Typ montážního zařízení
1.	Nabíjení	2	Vrtací zařízení
2.	Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění	2	Pneumatický šroubovák s automatickým podavačem
3.	Nýtování voděodolného těsnění	2	Nýtovací zařízení
4.	Zalisování matek pro šrouby	2	Nýtovací zařízení
5.	Nýtování flexibilního systému Adapt	2	Nýtovací zařízení
6.	Nýtování casting nýtu pro systém Adapt	2	Nýtovací zařízení
7.	Šroubování přední podrážky	2	Pneumatický šroubovák s automatickým podavačem
8.	Nýtování 2 hřebenů	2	Nýtovací zařízení
9.	Nýtování 2 přezek	2	Nýtovací zařízení
10.	Šroubování vložek do bot	2	Pneumatický šroubovák

Na levém i na pravém pracovišti hnízda pro montáž skořepiny je 10 pracovišť, které obsluhuje 7 pracovníků. Z toho 3 pracovníci jsou na stálém místě, ostatní pracovníci mezi těmito pracovišti přecházejí dle potřeby, viz obr. č. 16.



Obr. 16 Schéma levého pracoviště montáže skořepiny



Obr. 17 Skořepina

Montážní linka

Poslední operace při výrobě boty je prováděna na montážní lince. Je rozdělena do několika pracovních kroků o určitém počtu zaměstnanců.

Tab. 7 Pracovní kroky na montážní lince

Pracovní krok	Popis	Počet osob	Typ montážního zařízení
1.	Založení dílů na pás	1	
2.	Kloubování boty	2	Stroj na kloubování
3.	Kontrola + vytavení datumu a čísla modelové řady + nalepení štítků	1	Stroj na vytavení datumu a modelového čísla
4.	Vybalit vnitřní boty a vsunout vložky	2	
5.	Vložit vnitřní boty	2	
6.	Zavěsit kartičky a vložit do sáčku	2	
7.	Zabalit do krabice, 2 nálepky	1	
8.	Zabalit do kartonu, 2 nálepky	1	



Obr. 18 Kloubový spoj



Obr. 19 Vnitřní bota

Na následujícím obrázku vidíme pohled na již zmiňovanou montážní linku.



Obr. 20 Montážní linka

2.4.1 Měření montážní operace

Na základě počtu pracovních kroků jsem se zaměřila na montážní hnízdo pro montáž skořepiny. Jelikož firma nemá k dispozici časové údaje k jednotlivým pracovním operacím na daných pracovištích, provedla jsem nejdříve jejich samotné měření pomocí stopek.

Protože se nedaly změřit jednotlivé kroky po sobě jdoucích skořepin hnízdem, změřila jsem časy pro každou operaci na jednotlivých pracovištích.

Měření pracoviště pravé skořepiny

Změřené časy jsem zapsala do tabulky (viz tab. 8), ve které jsou vepsány jednotlivé pracovní kroky a jednotlivé změřené časy. Následně jsem tabulku doplnila o výpočet průměrných časů na základě výpočtu aritmetického průměru a metody medián v programu microsoft office excel (pomocí funkcí PRŮMĚR a MEDIAN). Postupové časy jsou uvedeny v příloze C.

Tab. 8 Naměřené hodnoty montážních kroků

PRAVÉ PRACOVÍŠTĚ																
č.o	Popis kroku	Počet měření												Součet	Průměr	Medián
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Nabíjení	10,85	9,95	7,28	9,56	13,41	7,96	12,13	9,6	7,24	10,19	9,44	17,32	124,93	10,41	9,775
2	Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění	18,59	18,35	18,26	22,57	16,56	19,21	20,25	17,21	19,7	18,22	19,36	24,18	232,5	19,38	18,9
3	Nýtování voděodolného těsnění	11,71	11,76	11,78	12	10,71	12,19	9,51	20,93	9,13	14,03	12,03	10,78	146,56	12,21	11,77
4	Zalisování matek pro šrouby	9,83	9,93	10,79	11,49	12,66	10,18	6,36	8,54	12,7	7,7	17,25	15,27	132,68	11,06	10,485
5	Nýtování flexibilního systému Adapt	10,4	11,97	12,5	7,19	14,59	7,76	9,03	9,32	10,3	9,2	14,65	8,87	125,79	10,48	9,815
6	Nýtování casting nýtu pro systém Adapt	14,48	14,72	13,43	15,45	16,51	17,84	14,73	18,92	17,7	17,47	21,96	16,01	199,26	16,61	16,26
7	Šroubování přední podrážky	15,84	15,28	21,47	39,37	19,25	24,59	16,41	16,38	15,1	17,28	16,43	15,92	233,29	19,44	16,42
8	Nýtování 2 hřebenů	15,37	13,7	14,78	18,41	20,85	25,21	19,26	17,9	22,1	21,82	20,8	13,58	223,78	18,65	18,835
9	Nýtování 2 přezek	12,1	12,77	23,33	12,22	14,65	14,16	12,8	12	12,3	13	12,19	11,18	162,72	13,56	12,545
10	Šroubování vložek do bot	2,22	2,18	4,76	2,97	6,15	4,17	6,6	3,8	3,37	3,9	7,59	7,73	55,44	4,62	4,035
součet:														136,41	128,84	

sekunda

setina

Měření pracoviště levé skořepiny

Změřené časy jsem zapsala do tabulky (viz tab. 9), ve které jsou vepsány jednotlivé pracovní kroky a jednotlivé změřené časy. Následně jsem tabulku doplnila o výpočet průměrných časů na základě výpočtu aritmetického průměru a metody medián v programu microsoft office excel. (pomocí funkcí PRŮMĚR a MEDIAN). Postupové časy jsou uvedeny v příloze D.

Tab. 9 Naměřené hodnoty montážní kroků

LEVÉ PRACOVÍŠTĚ																
č.o	Popis kroku	Počet měření												Součet	Průměr	Medián
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Nabíjení	14,17	13,69	16,87	12,66	19,29	23,32	14,83	10,18	14,6	10,12	13,9	14,21	177,84	14,82	14,19
2	Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění	27,51	22,41	27,73	19,37	20,28	18,93	30,1	34,1	17,34	24,78	22,85	18,21	283,61	23,63	22,63
3	Nýtování voděodolného těsnění	9,81	10,69	11,08	12,89	19,5	7,5	10,54	21,18	9,45	10,98	18,28	17,1	159	13,25	11,03
4	Zalisování matek pro šrouby	14,09	8,64	11,04	10,2	10,91	8,61	10,62	11,22	13,23	11,52	11,18	9,49	130,75	10,90	10,975
5	Nýtování flexibilního systému Adapt	9,91	8,37	9,76	9,62	9,22	8,84	10,2	10,19	7,88	7,21	11,9	9,81	112,91	9,41	9,69
6	Nýtování casting nýtu pro systém Adapt	16,99	11,03	13,25	9,43	9,59	12,03	19,94	13,47	10,52	10,3	11,73	13,11	151,39	12,62	11,88
7	Šroubování přední podrážky	19,2	16,86	15,28	44,73	14,97	18,42	16,07	25,13	18,39	17,32	16,93	16,48	239,78	19,98	17,125
8	Nýtování 2 hřebení	9,65	9,54	9,31	9,92	9,14	9,86	9,17	10,12	10,02	9,57	9,11	12,48	117,89	9,82	9,61
9	Nýtování 2 přezek	11,6	14,2	11,39	11,6	10,4	12,9	12,93	13,19	12	12,92	13,52	11,93	148,58	12,38	12,45
10	Šroubování vložek do bot	12,96	21,38	15,95	9,94	15,25	18,12	19,93	21,09	17,27	16,18	17,29	17,93	203,29	16,94	17,28
součet:														143,75	136,86	

sekunda

setina

Vyhodnocení celého hnízda

Výpočty na obou pracovištích mezi aritmetickým průměrem a metodou medián mi vyšly různě. Na pravém pracovišti smontovali jednu skořepinu průměrně za 136,41s, tedy **za 2 minuty 16 sekund a 41 setin.**

Na levém pracovišti smontovali skořepinu průměrně za 143,75s, tedy **za 2 minuty 23 sekund a 75 setin.**

2.4.2 Momentové pozorování hnízda

Abych měla co nejvíce podkladů pro další rozbor, sledováním jsem se ještě zaměřila na chování pracovníků při jejich pracovní činnosti. Na hnízdě (levé a pravé pracoviště) pracuje celkem 14 lidí, což znamená na základě metodiky, že interval pozorování a zápisu je 3 minuty.

Pro každé pracoviště jsem sledovala a vyhodnocovala pracovní činnost a pracovní nečinnost pracovníka. Protože člověk je jedním z mnoha důležitých faktorů celé montáže. Pozorování jsem prováděla tak, že každé tři minuty jsem se podívala na jednotlivého pracovníka na každém pracovišti a udělala u něj čárku k příslušnému času, který právě vykonával.

Jak už jsem se zmiňovala, že u některých typů bot musejí pracovníci přecházet mezi jednotlivými kroky, tak tohle je názorný případ. Jediní tři zaměstnanci, kteří zůstávají na svém místě po celou dobu směny, jsou pracovníci u pracovního kroku č. 1, 2 a 7.

Prováděla jsem pozorování u následujících časů, viz tab. 10.

Tab. 10 Pozorované časy

Druh času	Symbol času	Popis
Čas jednotkové práce	T_{A1}	Čas na jeden kus výrobku
Čas dávkové práce	T_{B1}	Čas na jednu dávku
Čas směnové práce	T_{C1}	Čas na směnu (úklid pracoviště)
Čas práce	T_1	Celkový čas předchozích časů
Čas obecně nutných přestávek	T_2	Přestávky dané zákonem
Osobní ztráty času	T_D	Postávání pracovníka, bavení se s kolegy, pozdní příchod na pracoviště
Technicko-organizační ztráty času	T_E	Porucha na zařízení

Momentové pozorování pravého pracoviště

Po skončení pozorování jsem přenesla výsledky do tabulky. V tabulce jsou uvedené jednotlivé časy pro každého pracovníka zvlášť a k nim je proveden procentuální výpočet, z nějž můžeme zjistit, kolik procent zaujímá jednotlivý pozorovaný čas během směny.

Tab. 11 Momentové pozorování pracovníků pravého pracoviště

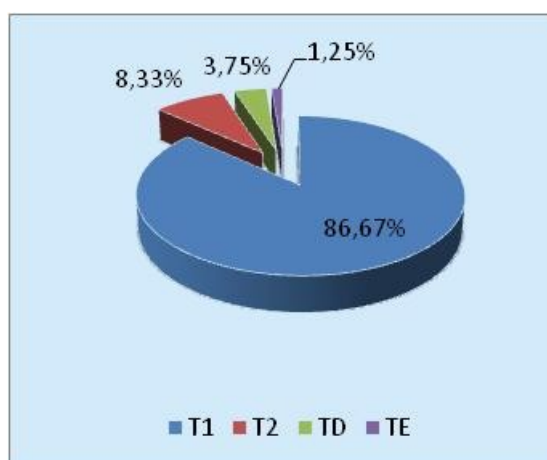
Provoz		MONTÁŽ	MOMENTOVÉ POZOROVÁNÍ SOUHRNÝ ZÁZNAM										
Hnízdo		SKOŘEPINA								pracovní činnost		montážník	
Pracoviště		PRAVÉ								směna		rann	
čís. prac.	činnost	doba pozorování	počet výskytů							Abs. četnost			
			T _{A1}	T _{B1}	T _{C1}	T ₁	T ₂	T _D	T _E	% výskytu v T _s			
1	montáž skořepiny	6:00-14:00	135	0	2	137	13	10	0	160			
			84,4%	0,0%	1,3%	85,6%	8,1%	6,3%	0,0%	100%			
2	montáž skořepiny	6:00-14:00	130	0	3	133	13	0	14	160			
			81,3%	0,0%	1,9%	83,1%	8,1%	0,0%	8,8%	100%			
3	montáž skořepiny	6:00-14:00	142	0	1	143	13	4	0	160			
			88,8%	0,0%	0,6%	89,4%	8,1%	2,5%	0,0%	100%			
4	montáž skořepiny	6:00-14:00	135	0	2	137	13	10	0	160			
			84,4%	0,0%	1,3%	85,6%	8,1%	6,3%	0,0%	100%			
5	montáž skořepiny	6:00-14:00	135	0	2	137	13	10	0	160			
			84,4%	0,0%	1,3%	85,6%	8,1%	6,3%	0,0%	100%			
6	montáž skořepiny	6:00-14:00	137	0	3	140	13	7	0	160			
			85,6%	0,0%	1,9%	87,5%	8,1%	4,4%	0,0%	100%			
7	montáž skořepiny	6:00-14:00	145	0	0	145	13	2	0	160			
			90,6%	0,0%	0,0%	90,6%	8,1%	1,3%	0,0%	100%			

$$145/160 \cdot 100 = 90,6$$

Z tabulky jde vidět, že osobní ztráty času u 3 pracovníků jsou stejné. U 1. a 5. pracovníka to bylo z důvodu časté komunikace mezi sebou. A u pracovníka č. 4 to byla osobní potřeba. Vyššího čísla dosáhla technicko-organizační ztráta času. Celou tabulku jsem vyhodnotila pro celé pracoviště a následně vykreslila do grafu.

Tab. 12 Vyhodnocení časů

BILANCE SKUTEČNÉ SPOTŘEBY ČASU PRAVÉHO PRACOVIŠTĚ:			
Druh času	Symbol času	Minuty	% času směny
Čas jednotkové práce	TA1	411	85,63%
Čas dávkové práce	TB1	0	0,00%
Čas směnové práce	TC1	5	1,04%
Čas práce	T1	416	86,67%
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8,33%
Osobní ztráty času →	TD	18	3,75%
Technicko-organizační ztráty času	TE	6	1,25%
Čas směny	T	480	100,00%



Obr. 21 Přehled časů

Momentové pozorování levého pracoviště

I tady jsem po skončení pozorování převedla naměřené časy do tabulky a vypočítala procentuální části u jednotlivých pozorovaných časů.

Tab. 13 Momentové pozorování pracovníků levého pracoviště

Provoz MONTÁŽ		MOMENTOVÉ POZOROVÁNÍ SOUHRNÝ ZÁZNAM											
Hnízdo SKOŘEPINA										pracovní činnost		montážník	
Pracoviště LEVÉ										směna		ranní	
čís. prac.	činnost	doba pozorování	počet výskytů							Abs. četnost			
			T _{A1}	T _{B1}	T _{C1}	T ₁	T ₂	T _D	T _E	% výskytu v T _s			
1	montáž skořepiny	6:00-14:00	143	0	4	147	13	0	0	160			
			89,4%	0,0%	2,5%	91,9%	9,4%	0,0%	0,0%	100%			
2	montáž skořepiny	6:00-14:00	125	0	2	127	13	0	20	160			
			78,1%	0,0%	1,3%	79,4%	9,4%	0,0%	12,5%	100%			
3	montáž skořepiny	6:00-14:00	142	0	4	146	13	1	0	160			
			88,8%	0,0%	2,5%	91,3%	9,4%	0,6%	0,0%	100%			
4	montáž skořepiny	6:00-14:00	146	0	1	147	13	0	0	160			
			91,3%	0,0%	0,6%	91,9%	9,4%	0,0%	0,0%	100%			
5	montáž skořepiny	6:00-14:00	144	0	1	145	13	2	0	160			
			90,0%	0,0%	0,6%	90,6%	9,4%	1,3%	0,0%	100%			
6	montáž skořepiny	6:00-14:00	138	0	0	138	13	9	0	160			
			86,3%	0,0%	0,0%	86,3%	9,4%	5,6%	0,0%	100%			
7	montáž skořepiny	6:00-14:00	146	0	0	146	13	1	0	160			
			91,3%	0,0%	0,0%	91,3%	9,4%	0,6%	0,0%	100%			

U tohoto pracoviště nejsou tak časté osobní ztráty času jako to bylo u předchozího pracoviště. Zato však je větší technicko-hospodářská ztráta oproti pravému pracovišti, ale ze stejného důvodu. I tady jsem provedla celkové vyhodnocení pracoviště. Nejdříve do tabulky a pak vykreslením do grafu.

Tab. 14 Vyhodnocení časů

BILANCE SKUTEČNÉ SPOTŘEBY ČASU LEVÉHO PRACOVIŠTĚ:			
Druh času	Symbol času	Minuty	% času směny
Čas jednotkové práce	TA1	421	87,71%
Čas dávkové práce	TB1	0	0,00%
Čas směnové práce	TC1	5	1,04%
Čas práce	T1	426	88,75%
Čas obecně nutných přestávek	T2	40	8,33%
Osobní ztráty času	TD	6	1,25%
Technicko-organizační ztráty času	TE	8	1,67%
Čas směny	T	480	100,00%



Obr. 22 Graf časů

Vyhodnocení celého hnízda

Z momentového pozorování můžu usoudit, že největší problémy na hnízdě jsou osobní ztráty času a technicko-organizační ztráty času.

Za technicko-organizační ztrátu času může stroj, pneumatický šroubovák s automatickým podáváním šroubů a to na obou pracovištích, jak můžeme vyčíst z předchozích tabulek.

Tab. 15 Vyhodnocení ztrát T_E

Velikost ztráty v %	Číslo pracovníka	Hnízdo
8,8%	2. (2. pracovní krok)	Pravé
12,5%	2. (2. pracovní krok)	Levé

Během pozorování nebyl nad pracovníky žádný dozor.

Pro představu z kolika pracovních úkonů se skládá pracovní krok č. 2 – **šroubování přední podrážky + lepení těsnění**, sepsala jsem je do tabulky:

Tab. 16 Pracovní úkony 2. pracovního kroku při montáži skořepiny

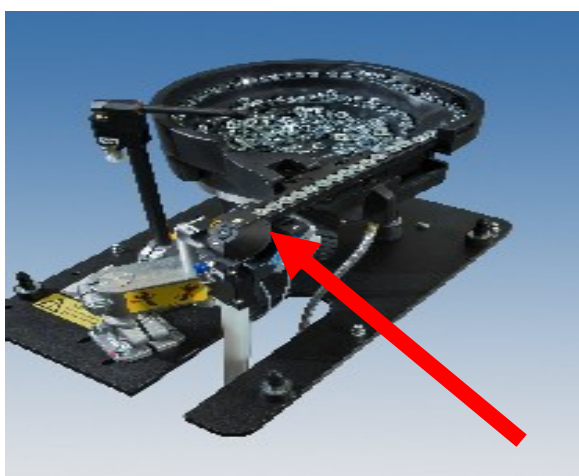
Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění		
Č. ú.	<i>Pracovní úkon</i>	<i>Konečný mezní bod</i>
1	Přenos boty	Konec přenosu boty
2	Vkládání boty na podstavec	Bota na podstavci
3	Pohyb rukou pro součástky	Součástky v ruce
4	Přenos součástek v ruce k botě	Součástky na botě
5	Pohyb ruky ke šroubováku	Šroubovák v ruce
6	Přenos šroubováku v ruce ke spoji	Šroubovák u spoje
7	Šroubování prvního spoje	Konec šroubování
8	Přenos šroubováku v ruce k dalšímu spoji	Šroubovák u spoje
9	Šroubování druhého spoje	Konec šroubování
10	Přenos šroubováku v ruce k dalšímu spoji	Šroubovák u spoje
11	Šroubování třetího spoje	Konec šroubování
12	Přenos šroubováku v ruce k dalšímu spoji	Šroubovák u spoje
13	Šroubování čtvrtého spoje	Konec šroubování
14	Přenos šroubováku v ruce	Konec přenosu
15	Přenos ruky k lepenému těsnění	Konec přenosu
16	Uchopení těsnění do ruky	Těsnění v ruce
17	Odlepování lepícího papíru z těsnění	Papír odlepen
18	Přenos těsnění v ruce k botě	Konec přenosu
19	Lepení těsnění na podrážku boty	Těsnění nalepeno
20	Přenos ruky k botě	Konec přenosu
21	Uchopení boty na podstavci stroje do ruky	Bota v ruce
22	Přenos boty na otočný stůl	Bota na stole

U tohoto pracovního kroku dochází celkem 4x k pracovnímu úkonu šroubování.

Pneumatický šroubovák s automatickým podáváním šroubů

Tento stroj je sice praktický, ale nespolehlivý. Během pozorování se u stroje často vyskytly dva problémy:

- 1. Problém – časté zasekávání šroubů v automatickém podavači (na obrázku dole, místo problému označené šipkou).
- 2. Problém – nepodávání šroubů vůbec.



Obr. 23 Automatický podavač šroubů [7]

První problém se vyskytl na obou pracovištích. Na levém pracovišti pracovala montážnice, která si ještě nedokázala poradit se samotnou opravou, musel se tak stále volat údržbář, který tuto závadu vždy odstranil, což vedlo k časovým prostojům. Na pravém pracovišti si montážnice dokázala poradit sama při výskytu tohoto problému.

Druhý problém se také vyskytl na obou pracovištích, takže se musel zase volat údržbář, aby tento problém odstranil, což vedlo opět k dalším časovým prostojům.

3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY, SPECIFIKACE POŽADAVKŮ NA VÝROBNÍ PROCES, IDENTIFIKACE PROBLÉMU

3.1 Vyhodnocení výrobního procesu

Společnost HTM provádí výrobu lyžařských bot, která prochází těmito výrobními procesy:

- lisování boty (velká lisovna),
- lisování malých částí (malá lisovna),
- potisk boty (tampo),
- montáž boty (montážní hala).

Montážní hala

Nejvíce pracovních činností se provádí na montážní hale, která je nejhlavnější ze všech čtyř výrobních hal. Bez ní by totiž nemohl vzniknout **kompletní finální výrobek**. Když firma rozjede zakázku, a na předchozích halách se pozastaví výroba z důvodu nečinnosti některého stroje nebo zařízení, třeba na velké lisovně, zkrátí se tím plánovaný čas na samotnou montáž.

Montážní hala se skládá ze dvou částí:

1. část předmontáž
 - hnízdo pro manžety,
 - hnízdo pro boty.
2. část vlastní montáž
 - montážní linka.

Jestli se jedná o botu s jednoduchými operacemi a s krátkými pracovními kroky, je tento jeden pracovní krok obsazen jedním pracovníkem na daném hnízdě. Jestliže se jedná naopak o složitou montáž s více pracovními kroky, pak jednotliví pracovníci mezi těmito kroky přecházejí na jednotlivých pracovištích daného hnízda.

3.1.1 Montážní proces

Nejčastěji se v Litovli vyrábí bota pod označením EDGE. Já jsem se proto více na tento typ zaměřila a popsala jsem blíže montážní postup **boty ADAPT EDGE 90 HF**. Celkový objem lyžařských bot pro zakázku byl 2495 párů.



Obr. 24 Bota ADAPT EDGE 90 HF

Na hnízdě pro manžety se provádí 7 pracovních kroků, na hnízdě pro skořepiny se provádí 10 pracovních kroků a na montážní lince se provádí 8 pracovních kroků.

Na základě počtu pracovních kroků jsem se blíže zaměřila na **hnízdo pro skořepiny**, na kterém pracovalo dohromady **14 lidí**, tedy na každém pracovišti **7 lidí**. Podle montážního postupu by na každém pracovišti mělo však pracovat **10 lidí**. Protože jich tam bylo jen 7, museli pracovníci přecházet mezi jednotlivými kroky, zrovna tam, kde to bylo potřeba. Kromě pracovních kroků 1, 2 a 7, mezi těmito nikdo nepřecházel.

Navíc se na každém pracovišti nacházeli lidé, kteří neměli se samotnou montáží ještě moc zkušeností.

Měření montážního postupu hnízda

Shrnutí

- pro měření jsem použila stopky,
- počet měření každé operace na hnízdě jsem provedla 12x,
- jednotlivé změřené časy jsem vypsala do tabulky,
- vypočítala jsem aritmetický průměr času u jednotlivých pracovních kroků,
- následně jsem provedla vyhodnocení měření.

Na základě měření jsem zjistila tyto informace:

- na pravém pracovišti trvaly nejdéle tyto dva pracovní kroky:

Tab. 17 Časy pracovních kroků

Pracovní krok	Průměrný čas
Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění	19,38s
Šroubování přední podrážky	19,44s

- na levém pracovišti trvaly nejdéle tyto dva pracovní kroky:

Tab. 18 Časy pracovních kroků

Pracovní krok	Průměrný čas
Šroubování zadní podrážky + lepení těsnění	23,63s
Šroubování přední podrážky	19,98s

- celkový čas k montáži jedné skořepiny průměrně trval na jednotlivých pracovištích:

Tab. 19 Celkové časy montáže skořepin

Celkový průměrný čas	Pracoviště
136,41s ⇒ 2 minuty 16 sekund a 41 setin	Pravé
143,75s ⇒ 2 minuty 23 sekund a 75 setin	Levé

Momentové pozorování hnízda

Na hnízdě jsem provedla momentové pozorování na jedné směně, abych zjistila efektivnost zaměstnanců při jejich pracovní činnosti. Pozorovala jsem u nich konkrétní časy a zapisovala do připravené do tabulky. Následně jsem tyto tabulky s pozorovanými časy vyhodnotila.

A došla jsem k těmto závěrům:

- nejvíce na hnízdě dochází ke dvěma ztrátovým časům:

Tab. 20 Ztrátové časy na pravém pracovišti

PRAVÉ PRACOVIŠTĚ		
Druh času	Počet minut na směnu	Důvod
Osobní ztráta času	20	Bavení se s kolegou
Technicko-organizační ztráta času	4	Porucha zařízení

Tab. 21 Ztrátové časy na levém pracovišti

LEVÉ PRACOVIŠTĚ		
Druh času	Počet minut na směnu	Důvod
Osobní ztráta času	6	Odchod na záchod
Technicko-organizační ztráta času	8	Porucha na zařízení

Celkové vyhodnocení hnízda

- **Nejdéle trval pracovní krok, u kterého bylo použito šroubování.**
- **U zařízení pro šroubování docházelo k poruchám.**
- **Na hnízdě došlo k osobním ztrátám času.**

Propočtení ztrát na kusy

Finální výrobek lyžařské boty nemůže vzniknout, když jedna z částí nebude hotová.

Tab. 22 Propočet časových ztrát na kusy finálního výrobku

Pracoviště	Celkový průměrný čas na montáž boty v sekundách	Velikost ztráty času v sekundách	Počet ztrát celého finálního výrobku
PRAVÉ	136,41s	$T_D = 1200s$	8
		$T_E = 240s$	1
LEVÉ	143,75s	$T_D = 360s$	2
		$T_E = 480s$	3

3.2 Specifikace montážního procesu

Lyžařská bota musí být dokonale smontována a pokud možno co v nejkratším čase, aby byl splněn plánovaný čas na zakázku dané boty.

3.2.1 Montáž boty

Rozhodujícími kritérii pro plánování montáže jsou:

- typ boty,
- počet kusů, ze kterých se jednotlivá část boty skládá,
- počet pracovních kroků při montáži jednotlivé části boty.

Na základě těchto 3 kritérií dochází k rozestavení jednotlivých pracovišť na hnízdech. Nejsložitější hnízdo je hnízdo pro montáž skořepiny, protože se zde zpravidla provádí nejvíce pracovních kroků.

3.3 Identifikace problému

V dnešní době je při montáži kladen důraz na kvalifikaci pracovníka a vysokou výkonnost stroje či zařízení. Malé zaváhání těchto dvou faktorů může dostat firmu do časového skluzu při plnění zakázky nebo nesplnění požadovaných kusů v zakázce za určitou dobou.

Daný počet nedokončených finálních kusů viz tab. 22 představuje velké finanční ztráty i při krátkých časových ztrátách.

3.3.1 Finanční posouzení tržeb a zisku v důsledku nezhotovení finálního výrobku z důvodu časových ztrát

Roční časový efektivní fond dělníka E_d

$$E_d = D_r - A - B - C \Rightarrow E_d = 365 - 105 - 7 - 20 = \mathbf{233 \text{ pracovních dní}}$$

D_r ... počet dní v roce

A ... dny pracovního klidu (So a Ne)

B ... dny placených svátků

C ... dny dovolené

Propočet ztrát

Za předpokladu **tržby 4.000,- Kč** za jeden pár lyžařských bot ADAPT EDGE 90 HF a za předpokladu **zisku 5% z tržby** by došlo k následujícím finančním ztrátám na jednotlivých pracovištích hnízda pro montáž skořepiny.

Finanční ztrátu jsem přepočítala na jednu směnu, na jeden pracovní den a na jeden pracovní rok.

Tab. 23 Finanční ztráta na pravém pracovišti

PRAVÉ PRACOVIŠTĚ - ztráta 9 ks			
Tržby [Kč]		Zisk [Kč]	
Směna	36.000,-	Směna	1.800,-
Den	72.000,-	Den	3.600,-
Rok	16.776.000,-	Rok	838.800,-

Tab. 24 Finanční ztráta na levém pracovišti

LEVÉ PRACOVIŠTĚ - ztráta 5 ks			
Tržby [Kč]		Zisk [Kč]	
Směna	20.000,-	Směna	1.000,-
Den	40.000,-	Den	2.000,-
rok	9.320.000,-	Rok	460.000,-

4 NÁVRH RACIONALIZACE MONTÁŽNÍHO PROCESU

4.1 Pneumatický šroubovák

Z předchozího rozboru víme, že nejvíce je využíván pracovní úkon šroubování. Proto bych pro pracovní krok šroubování zadní podrážky, u kterého byl největší problém, začala používat místo pneumatického šroubováku s automatickým podavačem šroubů následující mechanické nářadí, popsané níže.

Fiam 15CA – Pneumatický šroubovák



Obr. 25 Ruční pneumatický šroubovák [6]

Popis zařízení:

- velmi vysoká výkonnost v oblastech: spolehlivosti, produktivity, ergonomie, bezpečnosti obsluhy a životního prostředí
- MOTRIX: koncipovaný vzduchový motor zaručuje dlouhou životnost, vysoký výkon a maximální točivý moment
- ROLBOX: redukční převodovkový systém byl navržen tak, aby byl zaručen maximální výkon, dlouhá životnost z kinematického řetězce a snížení hladiny hluku
- TRACTS 2: systém točivého momentu zajišťuje velmi vysoký točivý moment opakovatelnosti pro stovky tisíců cyklů.
- Ergonomické uchopení bylo navrženo podle moderní biomechaniky se zvláštním zřetelem na rysy ženské ruky. [6]

Tab. 25 Technické údaje [6]

Model	Utahovací moment	Volnoběžné otáčky	Váha	Rozměr	Spotřeba vzduchu	Příslušenství	Hladina Hluku	kmitání
	[Nm]	[r.p.m]	[kg]	[ØxL]	[l/s]	pohon	[dBA]	[m/sec ²]
15C2A	0,4 – 2,0	2000	0,58	38x230	4,0	⊕ F 1/4"	73	<2,5
15C3A	0,4 – 3,5	1400	0,59	38x230	5,5	⊕ F 1/4"	73	<2,5
15C4A	0,4 – 4,5	950	0,59	38x230	5,5	⊕ F 1/4"	73	<2,5
15C5A	0,4 – 5,0	650	0,59	38x230	5,5	⊕ F 1/4"	73	<2,5

4.2 Vyrovnání časů na hníždě

Na základě zjištěných montážních časů na levém a pravém pracovišti doporučuji rozmístění pracovníků na hníždě podle jejich výkonnosti tak, aby se časy na pracovištích srovnaly.

4.3 Sledování pracoviště

Pro odstranění osobních ztrát času během směny, navrhuji větší sledování pracovníků samým mistrem směny nebo jeho zástupcem. Na těchto dvou lidech totiž závisí z větší části chod celé montážní haly.

5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

- Ověření procesu vzhledem k jeho předpokladům.
- Zjištění problémových míst.
- Vyhodnocení časů pro montáž skořepiny, pro další případné řešení časových norem (standardů).
- Vyčíslení finančních ztrát způsobených nesprávným fungováním montáže skořepiny.

Tab. 26 Finanční ztráty za rok

Pravé pracoviště		Levé pracoviště	
Tržby [Kč]	Zisk [Kč]	Tržby [Kč]	Zisk [Kč]
16.776.00,-	838.800,-	9.320.000,-	460.000,-

- Návrh částečného odstranění ztrát v podniku \Rightarrow dopad na efektivnost firmy.
- návrh jiného zařízení,

Tab. 27 Porovnání časových ztrát při různých zařízeních

Zařízení		Časové prostoje
Stávající	Pneumatický šroubovák s automatickým podáváním šroubů	12 minut
Navrhující	Pneumatický šroubovák	0 minut

- rozmístění pracovníků na hníždě podle výkonnosti,
- sledování pracoviště.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce je zaměřena na návrh racionalizace montážního procesu pro společnost HTM Sport v Litovli. Hlavním cílem bylo navrhnout takové opatření, které povede ke snížení, nejlépe k odstranění problémů při montážním procesu.

Nejprve jsem se podrobně seznámila s montáží jako takovou. Jak samotná montážní hala vypadá a jak to v ní funguje. Dále jsem byla obeznámena s jednotlivými operacemi při montáži boty ADAPT EDGE 90 HF a jednotlivými kroky dané operace.

Dále jsem se zaměřila na operaci montáže skořepiny a provedla měření jednotlivých pracovních kroků a poté momentové pozorování jednotlivých pracovníků. Na základě toho jsem zjistila, že největší problémy při montáži skořepiny způsobují stroje a zaměstnanci, což vedlo k časovým ztrátám. Následně jsem tyto časové ztráty přepočítala na finanční ztráty.

V posledním kroku jsem se zaměřila na samotný návrh k odstranění zmíněných problémů. Pro odstranění technicko-organizačních ztrát jsem navrhla změnu montážního zařízení a doporučila jsem rozmístění pracovníků na hnízdě. Pro odstranění osobních ztrát času jsem navrhla větší sledovanost pracovníků montážní haly.

Použitá literatura:

- [1] NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2007. 75 s
- [2] *Metodika normování práce*. Praha: VÚSTE. 1973. 415 s.
- [3] BUDÍK, J. *Technické normování výkonu ve strojírenské výrobě*. Praha: SNTL Praha, 1963. 68 s.
- [4] *Časové studie*: [online]. 10. 05. 2011. [cit. 2010-05-10],
<<http://e-api.cz/article/64828.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi>>.
- [5] *HEAD* [online]. 10. 03. 2011. [cit. 2011-03-10],
<<http://www.head.com/ski/boots.php?region=cz>>.
- [6] *Pneumatický šroubovák* [online]. 12. 05. 2011. [cit. 2011-05-12],
<http://www.rexim.cz/cs/produkty?page=shop.browse&category_id=18>.
- [7] *Pneumatický šroubovák s automatickým podavačem šroubů* [online]. 12. 05. 2011.
[cit. 2011-05-12], <<http://weber-online.com/de/produkte/zufuehrtechnik.html>>.
- [8] BARTSCH, H-J. *Matematické vzorce*. Praha: SNTL Praha, 1987. 832 s.

Seznam příloh:

Příloha A – Výkres boty ADAPT EDGE 90 HF.

Příloha B – Kusovník pro botu ADAPT EDGE 90 HF.

Příloha C – Tabulka s naměřenými hodnotami pro pravé pracoviště skořepiny.

Příloha D – Tabulka s naměřenými hodnotami pro levé pracoviště skořepiny.

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat firmě HTM Sport, s. r. o., konkrétně panu Mgr. Danieli Vajbarovi za to, že mi umožnil vypracovat diplomovou práci. Za odbornou asistenci a rady v dané problematice bych chtěla poděkovat panu Ing. Martinu Hofhansovi a za poskytnutí potřebných materiálů děkuji paní Zuzaně Radiměřové.

Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Ivaně Šajdlerové, Ph.D za odborné rady a pomoc při zpracování diplomové práce.